

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-295039

(P2000-295039A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

H 0 3 B 5/32

H 0 3 B 5/32

H 5 J 0 7 9

H 0 3 H 9/02

H 0 3 H 9/02

A 5 J 1 0 8

K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-95690

(22) 出願日 平成11年4月2日 (1999.4.2)

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72) 発明者 内山 敏一

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

Fターム (参考) 5J079 AA04 BA43 BA44 FB43 HA03

HA07 HA09 HA28 HA29 KA05

5J108 BB02 CC04 EE03 EE07 GG03

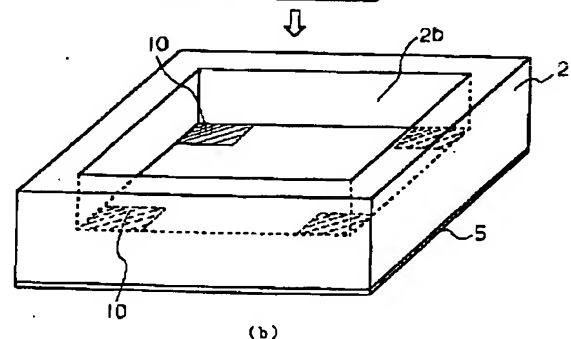
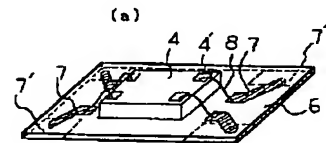
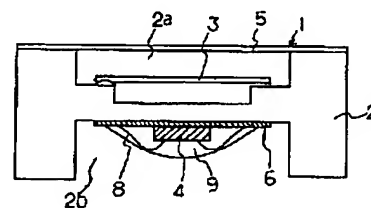
GG16 KK03 KK04

(54) 【発明の名称】 圧電発振器

(57) 【要約】

【課題】 信頼性に優れ、且つ、低価格な小型圧電発振器を提供する。

【解決手段】 圧電素子と、半導体素子と、プリント基板と、これらを収納する為の凹陥部を上下に設けたセラミック容器とを備え、前記圧電素子を一方の前記凹陥部に収納すると共に、他方の前記凹陥部に前記半導体素子を搭載した前記プリント基板を収納する構成としたことにより、半導体素子を過度に加熱する必要がなくなる為、半導体素子の電極接続強度の向上による小型圧電発振器の耐衝撃性の向上が達成される。



BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電素子と、半導体素子と、プリント基板と、これらを収納する為の凹陥部を設けたセラミック容器とを備え、前記半導体素子を搭載した前記プリント基板を前記凹陥部内に固着するよう構成したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項2】圧電素子と、半導体素子と、プリント基板と、これらを収納する為の凹陥部を表裏面夫々に設けたセラミック容器とを備え、前記圧電素子を一方の前記凹陥部内に収納すると共に、他方の前記凹陥部内に前記半導体素子を搭載したプリント基板を収納したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項3】前記半導体素子がワイヤーボンディング或はフィリップチップ実装により前記プリント基板上に接続されたものであることを特徴とする請求項1または請求項2記載の圧電発振器。

【請求項4】前記プリント基板がフレキシブルシートまたはセラミック基板またはガラスエポキシ系基板であることを特徴とする請求項1乃至請求項3記載の圧電発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧電発振器に関し、特に、信頼性が高く、低価格な圧電発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、通信機器の小型化に伴い、これに使用される基準信号源には、小型であることが求められ、図3に示すような構造の水晶発振器が提案されている。同図(a)は従来の水晶発振器の完成図を、同図(b)はその水晶発振器の組み立て工程に於けるワイヤーボンディング工程をそれぞれ説明する為の側面断面構成図を示すものである。同図(a)に示すように水晶発振器100は、部品搭載面積の狭面積化による小型化を実現する為、対向する表裏面夫々に凹陥部101a、101bを有するセラミック容器101と、夫々の凹陥部に収納した水晶素子102と、半導体素子103とを備えたものである。

【0003】このセラミック容器101には凹陥部101aと凹陥部101bとのそれぞれの内側に配線パターン(図示していない)が設けられ、水晶素子102は凹陥部101a内に配線パターンと電気的に接続された状態で搭載され、更に、半導体素子103は凹陥部101b内に載置されると共に、金属ワイヤー104により半導体素子103の電子回路と凹陥部101bの配線パターンとが電気的に接続されている。尚、同図に示す105は凹陥部101aを気密封止する為の蓋であり、更に、106は半導体素子103及び金属ワイヤー104を保護する為のポッティング樹脂である。

【0004】一般に金属ワイヤー105をボンディングする際はセラミック容器101をホットプレート107

2

上に載せ半導体素子103とセラミック容器101とを加熱した状態にて、ボンディング位置にキャピラリー108を押し付けることによって所要位置にワイヤーを接続するが、この際、キャピラリー108の押圧力を小さくしてもより効果的にワイヤーボンディングが行なえるようにキャピラリー108に超音波エネルギーを加えるのが一般的である。

【0005】

【本発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような構成では同図(b)に示す配線パターンが形成されたセラミック板109の厚みが薄くなると僅かな押圧力によってセラミック基板109が破損する虞がある。尚、セラミック板109がある程度の押圧力に耐え得る場合であっても、撓みによる押圧力の分散が生じる為、これを補うよう押圧力を増せばセラミック板109に破損が生じてしまう場合がある。従って、何れにしても破損が生じない程度に押圧力を小さくせざるを得ず、これによって生じるエネルギーの不足分を補い適正な圧着力を得る為にはホットプレート107による加熱温度を相当に高める必要があった。

【0006】しかし、一般にワイヤーボンディングの際の加熱温度は150℃から200℃以内の範囲に設定されるが、この温度範囲に於いても加熱温度が高温であるほど金属ワイヤー104と配線パターンとの接合部にAu-Al系合金が拡散し易くなり、更に、上記最適温度より高温加熱した場合にはAu-Al系合金の拡散が急激に進行する。従って、極力加熱温度は低い方が好ましい。そして、このAu-Al系合金の拡散の進行に伴い金属ワイヤー104の接合強度が劣化してしまうので落下等の衝撃に対して断線し易くなるという問題があった。本発明は従来の圧電発振器の諸問題を解決する為になされたものであって、セラミック容器に半導体素子を搭載する際に過度の加熱及び押圧力を必要とすることがなく、耐衝撃性に対する信頼性に優れ、且つ、低価格な小型圧電発振器を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為に本発明に係わる請求項1記載の発明は、圧電素子と、半導体素子と、プリント基板と、これらを収納する為の凹陥部を設けたセラミック容器とを備え、前記半導体素子を搭載した前記プリント基板を前記凹陥部内に固着するよう構成したことを特徴としている。

【0008】請求項2記載の発明は、圧電素子と、半導体素子と、プリント基板と、これらを収納する為の凹陥部を表裏面夫々に設けたセラミック容器とを備え、前記圧電素子を一方の前記凹陥部内に収納すると共に、他方の前記凹陥部内に前記半導体素子を搭載したプリント基板を収納したことを特徴としている。

【0009】請求項3記載の発明は請求項1または請求項2記載の発明に加え、前記半導体素子がワイヤーボン

(3)

3

デング或はフィリップチップ実装により前記プリント基板上に接続されたものであることを特徴としている。

【0010】請求項4記載の発明は請求項1乃至請求項3記載の発明に加え、前記プリント基板がフレキシブルシートまたはセラミック基板またはガラスエポキシ系基板であることを特徴としている。

【0011】

【本発明の実施の形態】以下、図示した実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。図1(a)は本発明に基づく水晶発振器の一実施例を示す断面構成図であり、同図10 (b)は上記水晶発振器の組立てる際の半導体素子の搭載の様子を示す分解斜視構成図である。同図(a)に示すように水晶発振器1は、部品搭載面積の狭面積化による小型化を達成する為、対向する上下両面の位置に凹陷部2a、2bとを有するセラミック容器2と、水晶素子3と、半導体素子4とを備えたものである。このセラミック容器2には凹陷部2aと2bとの夫々の内側に配線パターン(図示していない)が設けられ、凹陷部2aは、その内部に水晶素子3を配線パターンと電氣的に接続するよう搭載した後、蓋5にて気密封止されている。

【0012】一方、半導体素子4は同図(b)に示すように、例えば、プリント基板6に接着剤により接続された後、その電子回路4'とプリント基板6に設けた配線パターン7とをワイヤーボンディング方法により金属ワイヤー8を介して電氣的に接続される。このとき、ワイヤーボンディングの際は、プリント基板6を図2に示すようにホットプレート9上に載せて加熱した状態にて、キャピラリー10により金属ワイヤー8に所要の押圧力と超音波エネルギーとが加えられる。

【0013】この場合、プリント基板6を例えばフレキシブルシートの半導体素子4の搭載面に設けた配線パターン7とその搭載面の裏面側に設けたランドパターン7'とがスルーホール等を介して電氣的に接続するよう構成したものとすれば、このランドパターン7'とセラミック容器2の凹陷部2b内に設けた配線パターン10とを半田、または、導電性接着剤等を用いて接続することが可能であり、これにより半導体素子4は凹陷部2b内の配線パターン10と電氣的に導通が保たれた状態となる。そして、このような構成の水晶発振器1は、プリント基板6が薄板であってもこれに半導体素子4をワイヤーボンディング接続する際に、下面全体がホットプレートに密接した状態となるので、例えば大きな押圧力及び、超音波エネルギーを加えたとしても不都合はなく、それ故に過度の加熱をも必要としない。

【0014】以上、プリント基板6と半導体素子4との接続にワイヤーボンディング方法を用いて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、プリント基板6と半導体素子4とをバンプを用いて接続するよう構成してもよい。更には、半導体素子6を実装したプリント基板5の面積は極めて微細なものとすることがで

4

きる為、これをセラミック容器1にテープボンディング(tape automated bonding)方式での搭載が可能となるようテープキャリアパッケージ(tape carrier package)とすることも可能である。尚、テープボンディング及び、テープキャリアパッケージについては周知である為、説明を省略する。

【0015】更に、プリント基板6をフレキシブルシートを用いて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものでなく、他にガラスエポキシ系またはセラミック材料またはその他の材質から成るプリント基板を用いても構わない。

【0016】更に、以上本発明を水晶素子を用いた発振器を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、水晶以外の他の圧電振動子を用いたものに適用してもよいことは明らかである。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように本発明に基づく圧電発振器は、上述したように構成したものであるから、半導体素子をワイヤーボンディングを行なう対称が平面プリント板であるから比較的大きな押圧力を加えても不都合がなく十分な押圧力を加えることが可能である為、過度に加熱する必要がなくなり、これによりAu-Al系金属の拡散が最小限に止められることにより圧電発振器の耐衝撃に対する信頼性を保ちながら低価格及び小型化が達成されるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づく水晶発振器の一実施例の側面断面構成図を示すものである。

(a) 本発明に基づく水晶発振器の断面構成図を示すものである。

(b) 本発明に基づく水晶発振器の半導体搭載工程を説明する分解斜視構成図を示すものである。

【図2】本発明に基づく水晶発振器のワイヤーボンディング工程を示す側面図を示すものである。

【図3】従来の水晶発振器の断面構成図を示すものである。

(a) 従来の水晶発振器の側面断面構成図を示すものである。

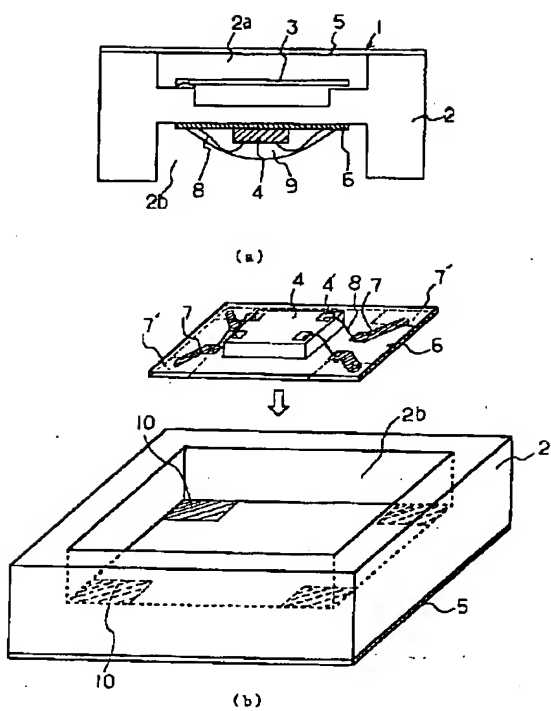
(b) 従来の水晶発振器の半導体搭載工程を説明する側面断面構成図

【符号の説明】

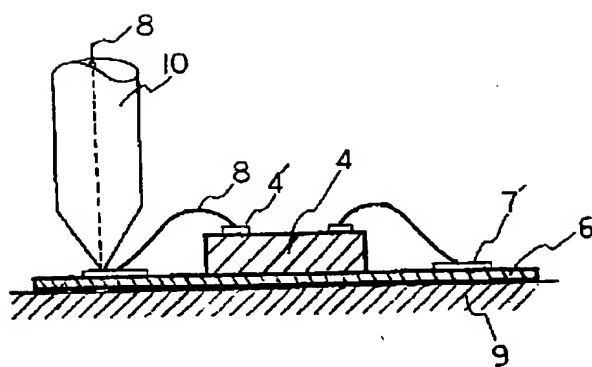
1、100水晶発振器、2、101セラミック容器、2a、2b、101a、101b凹陷部、3、102水晶素子、4、103半導体素子、4'電子回路、5、105蓋、6プリント基板、7、10配線パターン、7'ランドパターン、8、104金属ワイヤー、9、106ポッティング樹脂、10はいせ、5プリント基板、6、104半導体素子、7、105ワイヤー、8、106ポッティング樹脂、9、107ホットプレート、10、108キャピラリー、109セラミック板

(4)

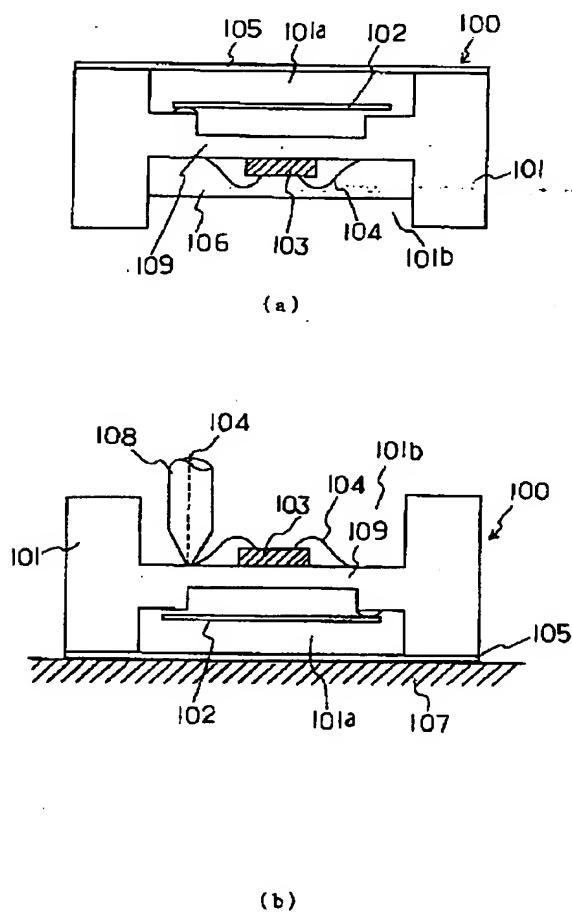
【図1】



【図2】



【図3】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-295039

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

H03B 5/32

H03H 9/02

(21)Application number : 11-095690

(71)Applicant : TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

(22)Date of filing : 02.04.1999

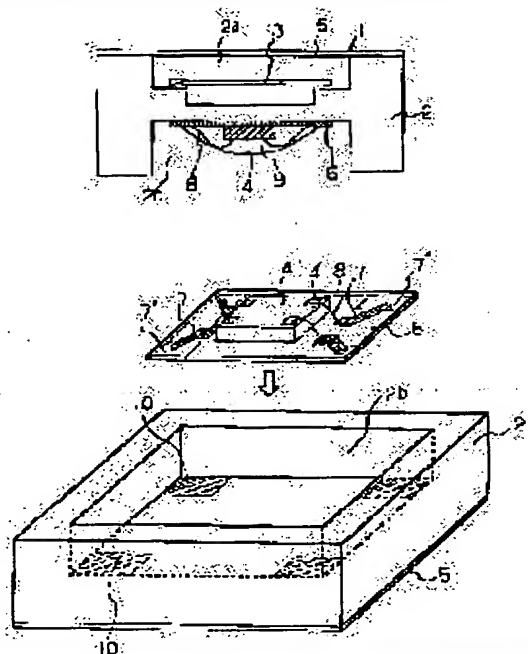
(72)Inventor : UCHIYAMA TOSHIICHI

(54) PIEZOELECTRIC OSCILLATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the need of excessive heating and pressure force, to improve reliability with respect to shock resistance, to reduce cost and to realize miniaturization by fixing a printed board loading a semiconductor element into the recessed part of a ceramic container.

SOLUTION: A crystal oscillator 1 is provided with a ceramic container 2 having recessed parts 2a and 2b on upper/lower confronted faces which are formed for realizing miniaturization by narrowing a parts loading area, a crystal element 3 and a semiconductor element 4. Wiring patterns are installed in the recessed parts 2a and 2b in the ceramic container 2. The crystal element 3 is loaded in the recessed part 2a so that it is electrically connected to a wiring pattern. Then, the container is airtight-sealed by a cover 5. Even if a printed board 6 is thin, a whole lower face is closely brought into contact with a hot plate 9 at the time of wire-bonding the board to the semiconductor element 4 in the crystal oscillator 1 of such constitution, inconvenience does not occur and excessive heating is not required even if large pressing force and ultrasonic energy are added.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The piezo oscillator characterized by constituting so that said printed circuit board in which was equipped with the piezoelectric device, the semiconductor device, the printed circuit board, and the ceramic container that prepared the cavity for containing these, and said semiconductor device was carried may be fixed in said cavity.

[Claim 2] The piezo oscillator characterized by containing the printed circuit board which carried said semiconductor device in said cavity of another side while having the piezoelectric device, the semiconductor device, the printed circuit board, and the ceramic container that prepared the cavity for containing these in each front rear face and containing said piezoelectric device in said one cavity.

[Claim 3] The piezo oscillator according to claim 1 or 2 characterized by said semiconductor device being connected by wire bonding or FIRIPPU chip mounting on said printed circuit board.

[Claim 4] The piezo oscillator according to claim 1 to 3 characterized by said printed circuit board being a flexible sheet, a ceramic substrate, or a glass epoxy system substrate.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About a piezo oscillator, especially this invention is reliable and relates to a low price piezo oscillator.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, with the miniaturization of communication equipment, the source of a reference signal used for this is asked for a small thing, and the crystal oscillator of structure as shown in drawing 3 is proposed in it. This drawing (a) shows the side-face cross-section block diagram for explaining the wire bonding process that this drawing (b) can set the final drawing of the conventional crystal oscillator like the assembler of the crystal oscillator, respectively. As shown in

this drawing (a), a crystal oscillator 100 is equipped with the ceramic container 101 which has Cavities 101a and 101b at each front rear face which counters, the Xtal component 102 contained to each cavity, and a semiconductor device 103 in order to realize the miniaturization by *****-izing of element-placement area.

[0003] A circuit pattern (not shown) is prepared in this ceramic container 101 inside [each] cavity 101a and cavity 101b, the Xtal component 102 is carried in the condition of having connected with the circuit pattern electrically, in cavity 101a, and further, while a semiconductor device 103 is laid in cavity 101b, the electronic circuitry of a semiconductor device 103 and the circuit pattern of cavity 101b are electrically connected by the metal wire 104. In addition, 105 shown in this drawing is a lid for carrying out the hermetic seal of the cavity 101a, and 106 is potting resin for protecting a semiconductor device 103 and the metal wire 104 further.

[0004] In case bonding of the metal wire 105 is generally carried out, a wire is connected to a necessary location by forcing a capillary tube 108 on a bonding location, where it carried the ceramic container 101 on the hot plate 107 and a semiconductor device 103 and the ceramic container 101 are heated, but in this case, even if it makes thrust of a capillary tube 108 small, it is common to add ultrasonic energy to a capillary tube 108 so that wire bonding can be performed more effectively.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above configurations, when the thickness of the ceramic plate 109 with which the circuit pattern shown in this drawing (b) was formed becomes thin, there is a possibility that a ceramic substrate 109 may be damaged by slight thrust. In addition, since distribution of the thrust by bending arises even if it is the case where the ceramic plate 109 can bear a certain amount of thrust, if thrust is increased so that this may be compensated, breakage may arise to the ceramic plate 109. therefore, extent which breakage does not produce anyway -- thrust -- small -- not carrying out -- in order not to obtain, but to compensate the insufficiency of the energy produced by this and to acquire the proper sticking-by-pressure force, whenever [by the hot plate 107 / stoving temperature] needed to be raised fairly.

[0006] However, although whenever [stoving temperature / in the case of wire bonding] is generally set as the range of 150 degrees C to 200 degrees C, by the case where become easy to diffuse an Au-aluminum system alloy in the joint of the metal wire 104 and a circuit pattern, and heating at high temperature is carried out more nearly further than the above-mentioned optimum temperature to it, diffusion of an Au-aluminum system alloy advances rapidly, so that whenever [stoving temperature] is an elevated temperature also in this temperature requirement. Therefore, the lower one of whenever [stoving temperature] is desirable as much as possible. And since the bonding strength of the metal wire 104 deteriorated with advance of diffusion of this Au-aluminum system alloy, there was a problem of becoming easy to disconnect to impacts, such as fall. In case this invention is made in order to solve many problems of the conventional piezo oscillator, and a semiconductor device is carried in a ceramic container, it aims at not needing too much heating and thrust, and excelling in the dependability over shock resistance, and offering a low price small piezo oscillator.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, invention according to claim 1 concerning this invention is equipped with a piezoelectric device, a semiconductor device, a printed circuit board, and the ceramic container that prepared the cavity for containing these, and is characterized by constituting so that said printed circuit board in which said semiconductor device was carried may be fixed in said cavity.

[0008] Invention according to claim 2 is characterized by containing the printed circuit board which carried said semiconductor device in said cavity of another side while it is equipped with a piezoelectric device, a semiconductor device, a printed circuit board, and the ceramic container that prepared the cavity for containing these in each front rear face and contains said piezoelectric device in said one cavity.

[0009] In addition to invention according to claim 1 or 2, invention according to claim 3 is characterized by said semiconductor device being connected by wire bonding or FIRIPPU chip mounting on said printed circuit board.

[0010] In addition to invention according to claim 1 to 3, invention according to claim 4 is characterized by said printed circuit board being a flexible sheet, a ceramic substrate, or a glass epoxy system substrate.

[0011]

[The gestalt of operation of this invention] Hereafter, this invention is explained to a detail based on the illustrated example. Drawing 1 (a) is the cross-section block diagram showing one example of a crystal oscillator based on this invention, and this drawing (b) is a decomposition strabism block diagram showing the situation of loading of the semiconductor device at the time of the above-mentioned crystal oscillator assembling. As shown in this drawing (a), a crystal oscillator 1 equips the location of vertical both sides which counter with the ceramic container 2 which has cavity 2a and 2b, the Xtal component 3, and a semiconductor device 4 in order to attain the miniaturization by *****-izing of element-placement area. A circuit pattern (not shown) is prepared in this ceramic container 2 inside [each] cavity 2a and 2b, and after carrying cavity 2a so that the Xtal component 3 may be electrically connected with a circuit pattern to that interior, the hermetic seal of it is carried out with the lid 5.

[0012] On the other hand, after adhesives connect with a printed circuit board 6 as a semiconductor device 4 is shown in this drawing (b) for example, the circuit pattern 7 prepared in the electronic-circuitry 4' and printed circuit board 6 is electrically connected through the metal wire 8 by the wire bonding approach. At this time, in the case of wire bonding, as shown in drawing 2 , where it carried on the hot plate 9 and a printed circuit board 6 is heated, necessary thrust and ultrasonic energy are added to the metal wire 8 by the capillary tube 10.

[0013] In this case, if it should constitute so that land pattern 7' which formed the printed circuit board 6 in the rear-face side of the circuit pattern 7 prepared in the loading side of the semiconductor device 4 of a flexible sheet and its loading side might connect electrically through a through hole etc. It is possible to connect this land pattern 7' and the circuit pattern 10 prepared in cavity 2b of the ceramic container 2 using solder or electroconductive glue, and, thereby, a semiconductor device 4 will be in the condition that the flow was kept electric with the circuit pattern 10 in cavity 2b. And since the whole inferior surface of tongue will be in the condition of having been close to the hot plate in case wire-bonding connection of the semiconductor device 4 is made at this, even if a printed circuit board 6 is sheet metal, even if it compares the crystal oscillator 1 of such a configuration and it adds big thrust and ultrasonic energy, un-arranging does not have it and, so, it does not need too much heating, either.

[0014] As mentioned above, although the wire bonding approach was used for connection between a printed circuit board 6 and a semiconductor device 4 and this invention was explained, this invention is not limited to this, and it may be constituted so that a printed circuit board 6 and a semiconductor device 4 may be connected using a bump. Furthermore, since area of the printed circuit board 5 which mounted the semiconductor device 6 can be made very detailed, it can also consider this as a tape career package (tape carrier package) so that loading with a tape bonding (tape automated bonding) method may be attained at the ceramic container 1. In addition, about tape bonding and a tape career package, since it is common knowledge, explanation is omitted.

[0015] Furthermore, although this invention was explained for the printed circuit board 6 using the flexible sheet, this invention is not limited to this and may use the printed circuit board which changes from the quality of the material of a glass epoxy system, a ceramic ingredient, or others to others.

[0016] Furthermore, although the oscillator [this invention] using the Xtal component was explained to the example above, this invention is not limited to this, It is clear that you may apply to the thing using other piezoelectric transducers other than Xtal.

[0017]

[Effect of the Invention] As explained above, the piezo oscillator based on this invention Since it is

possible for there to be no un-arranging and to apply sufficient thrust even if it applies comparatively big thrust, since the symmetry which performs wire bonding for a semiconductor device since it constitutes as mentioned above is the flat-surface printed circuit board, The effectiveness that a low price and a miniaturization are attained is done so, maintaining the dependability over the impact-proof of a piezo oscillator by it becoming unnecessary to heat too much and stopping diffusion of an Au-aluminum system metal by this to the minimum.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The side-face cross-section block diagram of one example of a crystal oscillator based on this invention is shown.

(a) The cross-section block diagram of the crystal oscillator based on this invention is shown.

(b) The decomposition strabism block diagram explaining the semi-conductor loading process of a crystal oscillator based on this invention is shown.

[Drawing 2] The side elevation showing the wire bonding process of a crystal oscillator based on this invention is shown.

[Drawing 3] The cross-section block diagram of the conventional crystal oscillator is shown.

(a) The side-face cross-section block diagram of the conventional crystal oscillator is shown.

(b) The side-face cross-section block diagram explaining the semi-conductor loading process of the conventional crystal oscillator

[Description of Notations]

1,100 crystal-oscillators, 2,101 ceramic container, 2a, 2b, 101a, 101b cavity, 3,102 Xtal component, 4,103 semiconductor device, 4' electronic-circuitry, 5,105 lid, 6 printed circuit board, 7, 10 circuit pattern, and 7' land BATAN, 8,104 metal wire, 9,106 potting resin, and 10 yes -- **, 5 printed circuit boards, 6,104 semiconductor devices, 7,105 wires, 8,106 potting resin, 9,107 hot plates, 10,108 capillary tubes, and a 109 ceramic plate

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.